

## Indicazioni per la coltivazione del Mais.

### Ambiente pedologico

È necessario disporre di informazioni sulle caratteristiche pedologiche dell'area di coltivazione per controllare se esse rispondono alle esigenze della specie (tab. 1).

Tab. 1 - Valori ottimali dei parametri podologici

Parametri pedologici	valori
Profondità utile	> 0,5 m
Drenaggio	buono
Tessitura	franca; f. argillosa; f. sabbiosa
Indici d'incrostamento	basso : < 1,2
pH	6,1 < 7,8
Calcare attivo	< 10 %
Salinità	non salino : Ece < 2 mS/cm

### Ambiente climatico

Si riportano in tabella 2 i valori ritenuti ottimali per alcuni parametri climatici. Il processo di germinazione si avvia con temperature superiori a 8 °C mentre è fortemente danneggiato da valori inferiori. Lo sviluppo della pianta è ritardato da temperature che scendano sotto i 15 °C. A temperature vicine o inferiori a 10 °C la pianta si trova in uno stato di inerzia.

Tab. 2 - Valori ottimali dei parametri climatici.

Parametri climatici	valori
<b>Temperature</b>	
· per la crescita	24 < 30 °C
· minima	10 °C
· massima	32 °C
· minima in germinazione (semina)	8 °C
<b>Umidità</b>	medio - alta

## ROTAZIONE

Il mais non presenta problemi autoallelopatici, per cui è possibile anche la monosuccessione.

Tuttavia l'avvicendamento colturale è una pratica necessaria al fine di evitare, in terreni difficili per condizioni fisiche, effetti negativi sulla struttura del terreno,

diffusione delle infestanti resistenti ai diserbanti, diffusione dei patogeni, soprattutto quelli responsabili dei marciumi dello stocco e della spiga. Tale pratica in particolare impedisce l'affermazione della cosiddetta "flora avventizia di sostituzione", il cui controllo con erbicidi diviene via più problematico.

L'avvicendamento con un cereale vernino favorisce inoltre la mineralizzazione dell'azoto nel terreno consentendo in tal modo di ridurre gli apporti di azoto chimico.

Per questi motivi il ristoppio è sconsigliabile, ad eccezione dei terreni sciolti dove è proponibile per un massimo di tre anni.

La successione consigliata pone invece il mais dopo i cereali autunno - vernini o dopo leguminose annuali o poliennali. Onde ottenere la copertura invernale del terreno dopo arature estive o autunnali è bene, ad esclusione dei terreni argillosi (argilla > 35%), far precedere il mais da erbai intercalari a semina autunnale o da colture di copertura da sovescio (cover crops).

## **GESTIONE DEL TERRENO**

### **Sistemazioni**

In relazione al tipo di terreno si consiglia di porre particolare attenzione alle sistemazioni, al fine di consentire un efficace sgrondo delle acque in eccesso. In terreni pesanti occorre prevedere fossi di scolo lungo le testate e scoline laterali; queste ultime possono essere evitate se il terreno è dotato di drenaggio sotterraneo. Particolare attenzione va posta nei terreni poco permeabili per evitare inconvenienti in fase di raccolta.

### **Lavorazioni**

La sperimentazione agronomica ha posto in evidenza come riducendo l'intensità di lavorazione, diminuisca l'impegno energetico, ma aumentino le difficoltà di controllo delle malerbe.

La lavorazione raccomandata consiste in una ripuntatura, seguita o combinata con una lavorazione leggera non superiore a 30 cm di profondità; tali operazioni sono da eseguire nell'estate o nell'autunno precedente.

È consigliata una lavorazione primaverile leggera quando la coltura segue un erbaio intercalare autunno -vernino, una cover crop o un medicaio, tenuto conto anche della natura del terreno in cui si opera.

Prima della semina si dovranno effettuare apposite lavorazioni superficiali per garantire l'amminutamento del terreno.

## **SEMINA**

### **Scelta varietale**

Per questa scelta (tab. 3), come primo passo occorre individuare la classe di precocità degli ibridi da impiegare secondo i seguenti criteri.

- Non è consigliabile l'impiego di ibridi a ciclo eccessivamente lungo con epoche di semina ritardate per non rischiare di raccogliere il prodotto in epoca troppo tardiva e quindi con probabilità elevata di scarsa portanza del terreno e conseguenti danni alle caratteristiche fisiche dello stesso.

- In terreni argillosi o che comunque risentano spesso degli inconvenienti sopra citati, si consiglia di optare per le classi più brevi proposte.

- Si sconsiglia inoltre di impiegare ibridi a ciclo troppo breve con epoca di semina precoci in quanto ciò non permetterebbe di sfruttare nel modo migliore il tempo utile per la coltura e lascerebbe inutilmente scoperto il terreno a causa di raccolte eccessivamente anticipate. In casi particolari, per specifici e documentati problemi ambientali o di organizzazione aziendale sono consigliabili cicli più brevi, mai comunque inferiori alla classe FAO 300.

Per la produzione di granella gli ibridi consigliati sono quelli che negli anni precedenti sono risultati di produttività superiore alla media di campo nelle media delle prove nazionali coordinate dall'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura.

Per la produzione di trinciato si consigliano gli ibridi indicati per la granella e quelli risultati superiori alla media di campo nelle specifiche prove nazionali per trinciato.

Sono consigliati anche i mais di qualità (vitrei, semivitrei e a granella bianca) che pur non ottenendo rilevanti risultati produttivi compensino la ridotta produzione con migliori caratteristiche qualitative e commerciali.

Tab. 3 - Scelta della classe di precocità in funzione dell'epoca di semina e del terreno.

Destinazione ed epoca di semina	Terreni	
	sabbiosi	argillosi
<b>Granella</b>		
1a epoca di semina (aprile)	FAO 600	FAO 500
semina ritardata (maggio)	FAO 500	FAO 400
2a epoca di semina (giugno)	FAO 400	FAO 300
<b>Foraggio</b>		
1a epoca di semina (aprile)	FAO 700	FAO 600
semina ritardata (maggio)	FAO 600	FAO 500
2a epoca di semina (giugno)	FAO 500	FAO 400

### Epoca di semina

In linea di massima si dovranno evitare semine troppo anticipate; le semine potranno iniziare a partire dal 10 Aprile.

In terreni sciolti si potrà anticipare tali date di 3 giorni, nei terreni argillosi si dovranno ritardare di 5 giorni.

Per identificare meglio il momento ottimale per la semina, in relazione all'andamento meteorologico, si consiglia di fare riferimento ai Bollettini Meteo del servizio meteo dell'ERSAF

### Densità

Sono consentite interfile variabili da 45 a 75 cm in funzione dei cantieri aziendali di semina e raccolta.

Le densità consigliate, per semine con file a 75 cm, sono indicativamente riportate nella tabella 4. Per ottenere tali densità di piante si consiglia di impiegare fino al 15% in più di semi in funzione dell'epoca di semina e delle difficoltà di emergenza che caratterizzano il terreno (tab. 5).

Se si restringe l'interfila a 45-50 cm si può ragionevolmente aumentare la densità fino ad un massimo del 10%.

Tab. 4 - Densità di semina consigliate in funzione della destinazione della coltura e della classe di maturazione dell'ibrido.

<b>Destinazione</b>	<b>1° Epoca (piante/m2)</b>	<b>2° Epoca (piante/m2)</b>
<b>Granello</b>		
Classe FAO 300	-	6,7
Classe FAO 400	7,2	6,5
Classe FAO 500	6,9	-
Classe FAO 600	6,7	-
<b>Trinciato</b>		
Classe FAO 400	-	7,2
Classe FAO 500	8,0	6,9
Classe FAO 600	7,7	-
Classe FAO 700	7,2	-

Tab. 5 - Densità di semina (n. semi/m2) da realizzare per ottenere l'investimento finale desiderato in funzione delle condizioni del terreno.

<b>Densità finale</b> (piante/m2)	<b>Condizioni di semina (semi)</b>		
	ottimale (n/m2)	media (n/m2)	difficili (n/m2)
6,5	6,9	7,2	7,5
6,7	7,2	7,4	7,7
6,9	7,4	7,6	7,9
7,2	7,7	7,9	8,3
7,7	8,2	8,5	8,9

8,0	8,6	8,8	9,2
8,4	9,0	9,2	9,5
8,8	9.4	9,7	9,9

## FERTILIZZAZIONE

### Premessa

Per calcolare i fabbisogni nutritivi della coltura è necessario conoscere quanto viene asportato in funzione della produzione che si presume di ottenere (tab. 6 e 7).

Tab. 6 - Mais da granella - Assorbimento teorico medio (kg/ha) dei principali elementi nutritivi in rapporto la produzione presunta (t/ha).

Elementi nutritivi	Produzione granella (t/ha)					
		8	9	10	11	12
<b>N</b>	Granella	120	135	150	165	180
	Stocchi e foglie	58	65	72	79	86
	<b>Totale</b>	<b>178</b>	<b>200</b>	<b>222</b>	<b>244</b>	<b>266</b>
<b>K20</b>	Granella	32	36	40	44	48
	Stocchi e foglie	134	151	168	185	202
	<b>Totale</b>	<b>166</b>	<b>187</b>	<b>208</b>	<b>229</b>	<b>250</b>
<b>P205</b>	Granella	56	63	70	77	84
	Stocchi e foglie	19	22	24	26	29
	<b>Totale</b>	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>94</b>	<b>103</b>	<b>113</b>

Note:

Umidità della granella al 15% - si è considerata la seguente composizione media : per la granella N 1.50%, P205 0.70%, K20 0.40

Umidità degli stocchi e delle foglie al 50 % - si è considerata la seguente composizione media per stocchi e foglie N 0.60%, P205 0.20%, K20 1.40%. Il rapporto granella/stocchi-foglie è stato 1:1,2

Tab. 7 - Mais da trinciato - Assorbimento teorico medio (kg/ha) dei principali elementi nutritivi in rapporto la produzione presunta (t/ha).

Elementi nutritivi	Produzione trinciato (t/ha)
--------------------	-----------------------------

	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>
N	111	148	185	222	259
K2O	48	64	80	96	112
P2O5	105	140	175	210	245

**Note:**

Umidità del foraggio 67 % - si è considerata la seguente composizione media N 0.37%, P2O5 0.16%, K2O 0.35% -(Fonte : varie - rielaborate)

**FOSFORO E POTASSIO**

Non sono ammesse distribuzioni in copertura con concimi minerali che contengono questi elementi.

Sulla base dei dati dell'analisi del terreno si possono verificare le tre ipotesi formulate nelle Norme Generali e a queste si rimanda per il calcolo ed il comportamento da seguire.

**In particolare, non è ammesso superare i seguenti quantitativi:**

**Dotazione terreno scarsa**

- P2O5: dose di mantenimento + arricchimento e comunque non oltre i 250 kg/ha
- K2O: dose di mantenimento + arricchimento e comunque non oltre i 300 kg/ha

**Dotazione terreno normale**

- P2O5: dose pari al mantenimento e comunque non oltre i 150 kg/ha
- K2O: dose pari al mantenimento e comunque non oltre i 200 kg/ha

**Dotazione terreno elevata:**

non è ammessa la distribuzione di questi elementi

**AZOTO**

Per il calcolo del fabbisogno dell'azoto si deve eseguire un bilancio semplificato tra le varie forme di azoto, secondo le indicazioni riportate nelle Norme Generali. La concimazione azotata deve essere effettuata o in presenza della coltura o immediatamente prima della semina.

Non si ammette in presemina una distribuzione superiore al 30% dell'intero fabbisogno e comunque non superiore ai 50 Kg/ha di azoto.

La restante quota potrà essere distribuita in uno o più interventi in copertura entro la fase di inizio levata della coltura.

Quando la dose da applicare in copertura supera i 100 kg/ha, onde evitare consistenti fenomeni di lisciviazione, l'intervento di concimazione dovrà essere obbligatoriamente frazionato in due distinti apporti.

**Ammendanti organici e liquami.**

Fatto salvo quanto indicato nelle Norme Generali, al mais, come a molte colture da rinnovo, si attribuiscono ottime capacità di utilizzare ammendanti organici e liquami in particolare. Per le modalità d'impiego di tali prodotti e le relative quantità si dovrà comunque tenere conto delle indicazioni riportate nella Norme Generali.

Per il liquame sono ammessi gli interventi in autunno solamente se viene programmata la coltivazione di erbai intercalari o di colture di copertura (cover crops).

### **Coefficiente tempo**

Per il mais, il coefficiente tempo è uguale a 0,75.

Tale coefficiente, come indicato nelle norme generali, indica la quota (su base annua) di elementi nutritivi che si rendono disponibili per la coltura dalla mineralizzazione di matrici organiche (sostanza organica del terreno, ammendanti). Si ricorda che deve essere utilizzato per stimare correttamente le voci "Nm" e "Ns" del bilancio semplificato dell'azoto e le disponibilità effettive per la coltura di N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, derivanti dall'impiego di ammendanti organici.

### **CURE CULTURALI**

Durante la fase di levata della coltura viene consigliata l'effettuazione di due interventi di sarchiatura. Il secondo intervento può essere abbinato o sostituito da rincalzatura oppure evitato a seconda delle condizioni climatiche e dello stadio vegetativo del mais.

Le concimazioni in copertura dovranno comunque essere sempre abbinate agli interventi di sarchiatura onde provvedere tempestivamente all'interramento dei fertilizzanti.

### **DISERBO**

#### **Criteri e modalità**

I criteri e le modalità che sono alla base del controllo delle infestanti in un sistema agricolo a produzione integrata sono illustrati in modo esaustivo nelle Norme Generali del Disciplinare di Produzione Integrata.

Al fine di stimolare l'emergenza delle infestanti, preparare con un certo anticipo il letto di semina e quindi intervenire con uno dei prodotti indicati in tabella o, specie nei terreni sabbiosi, con una leggera sarchiatura.

Tale intervento consentirà di ridurre sensibilmente il potenziale di malerbe.

In pre-emergenza è buona norma intervenire con uno dei prodotti indicati in tabella A, o con loro miscele, in funzione delle malerbe presenti, con trattamenti localizzati sulla fila (bande di circa 25 cm).

In post-emergenza integrare il trattamento in pre-semina o in pre-emergenza, scegliendo i prodotti in funzione delle malerbe presenti.

Si consiglia di alternare negli anni l'impiego dei diversi formulati. In caso di infestazioni localizzate, trattare solo quelle parti del campo in cui si evidenziano specifici problemi di infestazione.

**TABELLA A**

EPOCA	INFESTANTI	PRINCIPIO ATTIVO	% di p.a.	l. o Kg / ha	NOTE
Presemina	graminacee e dicotiledoni	Glifosate	30,40	1.5 – 3	<p>Il diserbo di pre emergenza deve essere localizzato sulla fila. L'area trattata non deve quindi superare il 50% dell'intera superficie</p> <p>(1) trattamento effettuabile a pieno campo</p> <p>(*) ammesse solo formulazioni (Xi)</p> <p>(2) Ammesso 1 solo trattamento all'anno con Isoxaflutole Efficace contro Abutilon</p>
		Glufosinate ammonio	11,33	4 - 7	
Pre-emergenza Localizzato	graminacee e dicotiledoni	Dimetenamide	79,65	1,50	
		Terbutilazina	50	1.5 – 2	
		Acetolaclor + dichlormid (*)	36.7 + 6.12	3 – 4	
		Glufosinate ammonio (1)	11,33	4 – 7	
		Pendimetalin	31,70	1.5 – 3	
		Aclonifen	49	1.5 – 2	
		Isoxaflutole(2)	75	0,10	
		Flufenacet	60	0.5 - 0.8	
		Flufenacet+Terbutilazina	60 + 75	1 combi pack	
Flufenacet+Isoxaflutole(2)	48 + 10	0.5 – 0.7			
S-metolaclor	87.3	1.25 – 1.50			
Post-emergenza	graminacee	Rimsulfuron	25	Un trattamento 0,040 - 0,060	Attivo nei confronti di sorghetta da rizoma Aggiungere bagnante
		Nicosulfuron	4	Un trattamento 0.8 - 1.2	
			Due trattamenti 0,030 + 0,030		
			Due trattamenti 0.7 - 1		
Post-emergenza	dicotiledoni	Tifensulfuron-methyl	75	0.01	<p>(2) partner di nicosulfuron, la dose maggiore è ammessa solo in terreni pesanti</p> <p>per il controllo di vilucchio, faloppia e abutilon</p> <p>(*) ammesse solo formulazioni (Xi)</p> <p>(1) Ammesso 1 solo trattamento all'anno Efficace contro Abutilon</p>
		Sulcotrione	26	1,00 – 1.5 (2)	
		Mesotrione	9.1	0.5 - 1	
		Prosulfuron	75	0.02 - 0.025	
		Clopiralid	75	0.1 – 0.13	
		(Pendimetalin + Dicamba)	(23.8 + 4.8)	3 - 3.5	
		Dicamba	21	0.8 – 1	
		(Florasulam+Fluroxipir)	0.1 + 14.57	1 - 1.2	
		Fluroxipir	17	0.8	
		Acetolaclor + dichlormid(*)	36.7 + 6.12	3 – 4	
		Isoxaflutole(1)	75	0.07	
(prosulfuron + dicamba)	(75 +70)	(0.02 + 220)			

**DIFESA****Criteri e modalità**

I criteri e le modalità che sono alla base della difesa fitosanitari in un sistema agricolo a produzione integrata sono illustrati in modo esaustivo nelle Norme Generali del Disciplinare di Produzione Integrata.

## **Impiego dei fitofarmaci**

*Elateridi:* Si ricorda i rischi di attacco sono proporzionati alle difficoltà di drenaggio e al conseguente ristagno di umidità del terreno e che è sconsigliato coltivare il mais in successione alla medica ed al prato.

## **Distribuzione dei fitofarmaci**

Tenuto conto di quanto indicato nelle Norme Generali vengono riportati i volumi di irrorazione massimi in piena vegetazione per trattamenti fitosanitari per mais.

Volumi di irrorazione massimi in piena vegetazione su mais: **400 l/ha.**

## **RACCOLTA**

### **Premessa**

L'epoca e le modalità di raccolta variano in funzione della destinazione della coltura.

### **Granella**

La granella può essere raccolta allo stato umido, con circa il 25-30% di umidità, e quindi conservata in silos, oppure, con umidità inferiori e successivamente essiccata, prima o dopo il conferimento, sino a valori inferiori al 15.5% (umidità commerciale di riferimento). In quest'ultimo caso si consiglia di raccogliere con umidità non superiore al 25%.

Per la produzione di trinciato integrale (silomais) si interviene alla maturazione cerosa della granella con macchine falcia-trincia-caricatrici trainate o semoventi. Al fine di ottimizzare il processo di insilamento si raccomanda di regolare la lunghezza di trinciatura su valori prossimi a 1 cm.

Per individuare l'approssimarsi del momento ideale per la raccolta si può fare riferimento all'aspetto esteriore della pianta: foglie sotto la spiga parzialmente essiccate, brattee della spiga leggermente ingiallite, granella lucida con dentatura pronunciata e consistenza cerosa, scalfibile con l'unghia.

Per definire precisamente il momento ideale per la raccolta occorre invece determinare il tenore in sostanza secca della pianta: si consiglia la raccolta con tenori di sostanza secca compresi tra il 35 e il 37%.

Alla raccolta le piante devono comunque presentarsi sane ed ancora vitali ossia con lo stocco e tutte le foglie sopra la spiga ancora completamente verdi.

### **Insilato**

Parlando oggi di mais da foraggio, si fa riferimento all'erbaio in coltura rada per la produzione di silomais.

Dal punto di vista della qualità dell'insilato di mais ceroso per essere considerato un buon silomais deve possedere i seguenti requisiti:

- essere ben conservato, nel senso di non presentare ammuffimenti;
- non essere contaminato da terra;
- possedere un buon livello energetico.

I primi due punti sono del tutto ovvii; del resto essi non sono tanto frutto di scelte strategiche, quanto il risultato di un corretto comportamento tecnico sempre auspicabile.

Per il terzo punto è necessario precisare che i diversi parametri qualitativi del foraggio (tenore energetico, proteico, salino, vitaminico, ecc.), il contenuto calorico rappresentano il termine più qualificante in quanto esso, più di ogni altro, influenza sia le performance animali, che il costo di alimentazione.

Sarebbe perciò opportuno privilegiare le scelte che determinano il più alto livello energetico del foraggio e cioè massimizzare il contenuto di U.F. per chilogrammo di sostanza secca.

Si deve tuttavia far presente che per realizzare il suddetto obiettivo occorre adottare scelte tecniche che deprimono la produzione areica di sostanza secca (bassa densità di semina, ibridi a taglia relativamente bassa, raccolta allo stadio fenologico di maturazione latteo-cerosa, raccolta eseguita a 50-70 cm di altezza dal suolo), per cui per massimizzare le U.F. per unità di sostanza secca è giocoforza rinunciare a massimizzare le U.F. per unità di superficie.

### **Indicazioni per l'insilato**

- tagliare le piante ad almeno 15-20 cm da terra.
- impiegare una lunghezza di trinciatura non superiore a 1 cm.
- ultimare il silo in massimo sei giorni.
- comprimere adeguatamente il foraggio.
- isolare scrupolosamente la massa dall'ambiente.
- non impiegare additivi.
- prevedere un prelievo giornaliero di almeno 10 cm sull'intero fronte di taglio.
- non entrare nel silo con pneumatici imbrattati di terra.

Dal punto di vista dell'imprenditore non è ben chiaro quale delle due ipotesi sia la più conveniente: tutto dipenderà infatti dalle condizioni di mercato. Si può affermare che negli ultimi 20-25 anni sono state nettamente più frequenti le situazioni in cui è risultato più vantaggioso massimizzare le U.F. per unità di superficie. Peraltro non si vedono, in questo ambito, motivi di tutela ambientale che possano interagire con le scelte dell'imprenditore.

Qualunque sia la scelta operata in relazione all'altezza di raccolta, standard o alta, deve essere fatta salva la condizione di ridurre al minimo la contaminazione del foraggio con terra per cui, in condizioni ordinarie, non si dovrà mai scendere al di sotto di un'altezza di taglio pari a 15-20 cm dal suolo. La lunghezza di trinciatura influenza la capacità di lavoro della macchina operatrice, la comprimibilità del foraggio in silo e la risposta degli animali. Circa i primi due punti, più si taglia corto minore è il rendimento della macchina e meglio si comprime il foraggio. Per quanto riguarda la risposta degli animali si rilevano elementi contraddittori: più fine è il foraggio e meglio viene digerito, ma meno efficiente si rivela ai fini della motilità ruminale. Il miglior compromesso tra le diverse esigenze si realizza con una lunghezza di trinciatura di circa 1 centimetro. Il mais ceroso è un foraggio molto facile da insilare, in quanto presenta una composizione chimica particolarmente idonea affinché si possa instaurare la fermentazione lattica. L'obiettivo che si deve pertanto porre il foraggicoltore è di ridurre al minimo la

fase aerobica dalla cui durata dipendono le perdite di respirazione le quali, come è ben noto, rappresentano la gran parte delle perdite complessive di conservazione. Le perdite di respirazione iniziano con la raccolta e terminano poco dopo la chiusura del silo con film di polietilene. È perciò evidente l'esigenza di eseguire le operazioni di raccolta del foraggio e di allestimento del silo nel modo più celere possibile, di non utilizzare silo di dimensioni eccessive rispetto alle potenzialità di lavoro del cantiere di raccolta, di comprimere adeguatamente il foraggio e di isolare scrupolosamente la massa dall'ambiente. La dimensione del fronte di taglio dovrà anch'essa rispondere a precisi requisiti di dimensionamento. È infatti auspicabile che, onde evitare un eccessivo deterioramento del foraggio, si possa estrarre dal silo uno strato giornaliero di almeno 10-15 centimetri, il che significa che se un silo viene utilizzato per tutto l'anno dovrà essere lungo almeno 40-50 metri.

Da sottolineare inoltre l'inopportunità di effettuare dei trattamenti all'insilamento con prodotti particolari:

inoculi batterici, acidificanti, sostanze zuccherine.

Tali trattamenti infatti aggravano i costi del foraggio senza fornire alcun tangibile beneficio e quindi non sono consigliati.